

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)  
[First Hit](#)

☐ [Generate Collection](#)

L1: Entry 85 of 237

File: JPAB

Nov 9, 1999

JP 11-312951

PUB-NO: JP411312951A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 411312951 A  
TITLE: SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

PUBN-DATE: November 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KATSUTA, HIROHIKO

ITO, MIKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KYOCERA CORP

APPL-NO: JP10118943

APPL-DATE: April 28, 1998

INT-CL (IPC): H03 H 9/64

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave filter which adjusts a pass-band width into a decreasing direction and has excellent shield characteristics near the pass band.

SOLUTION: This device is a surface acoustic wave filter F which is composed by connecting a surface acoustic wave resonator that has comb-type electrodes to a ladder type circuit, and it is constituted so that plural surface acoustic wave resonators 1a and 1b including resonators at least one of which is different in a resonance frequency are serially connected to a serial arm of the ladder type circuit and plural surface acoustic wave resonators 2a and 2b including resonators at least one of which is different in the resonance frequency are connected in parallel to a parallel arm of the ladder type circuit.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-312951

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 3 H 9/64

識別記号

F I

H 0 3 H 9/64

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-118943

(22) 出願日 平成10年(1998)4月28日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町6番地

(72) 発明者 勝田 洋彦

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京

セラ株式会社中央研究所内

(72) 発明者 伊藤 幹

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京

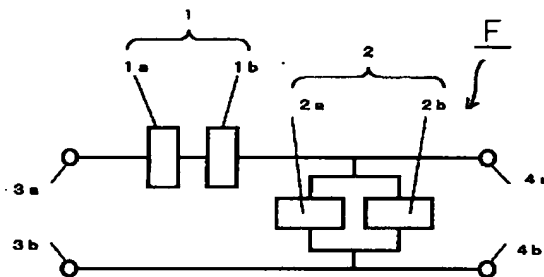
セラ株式会社中央研究所内

(54) 【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 通過帯域幅を減少する方向に調整し、通過帯域近傍の良好な遮断特性を有する弾性表面波フィルタを提供することを目的とする。

【解決手段】 歯状電極を有する弾性表面波共振子をラダー型回路に接続してなる弾性表面波フィルタFであって、ラダー型回路の直列腕に少なくとも1つが共振周波数の異なる共振子を含む弾性表面波共振子1a、1bを複数個直列接続するとともに、ラダー型回路の並列腕に少なくとも1つが共振周波数の異なる共振子を含む弾性表面波共振子2a、2bを複数個並列接続して構成したことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 櫛歯状電極を有する弾性表面波共振子をラダー型回路に接続してなる弾性表面波フィルタであって、前記ラダー型回路の直列腕に少なくとも1つが共振周波数の異なる共振子を含む弾性表面波共振子を複数個直列接続するとともに、前記ラダー型回路の並列腕に少なくとも1つが共振周波数の異なる共振子を含む弾性表面波共振子を複数個並列接続して構成したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信機器等の無線通信回路に用いられる弾性表面波フィルタに関するものであり、特に弾性表面波共振子をラダー型回路に接続した弾性表面波フィルタの帯域幅制御に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電波を利用する電子機器のフィルタ、遅延線、発信機等の素子として多くの弾性表面波素子が用いられている。特に小型・軽量でかつフィルタとしての急峻遮断性能が高い弾性表面波フィルタは、移動体通信分野において、携帯端末装置のRF段及びIF段のフィルタとして多用されるようになって来ており、低損失かつ通過帯域外の遮断特性が優れた様々の比帯域幅を有する弾性表面波フィルタが要求されている。

【0003】今までに、弾性表面波フィルタには、電極構成の観点から、ラダー型、トランスバーサル型、縦モード結合共振器型等種々のものが実用化されているが、中でもラダー型弾性表面波フィルタは、低損失でかつ良好な通過帯域近傍の遮断特性を有し、高周波化による電極微細化に伴う耐電力面での信頼性も高く、非常に有望視されている弾性表面波フィルタである。

【0004】このようなラダー型フィルタの場合、比帯域幅（通過帯域幅を中心周波数で規格化したもの）は、フィルタを構成する弾性表面波共振子の共振周波数と反共振周波数の差である $\Delta f$ を共振周波数で規格化したものでほぼ決定され、これは圧電基板の材料定数の一つである電気機械結合係数に大きく依存するため、所望の比帯域幅を得るために適切な電気機械結合係数を有する圧電基板を選択してフィルタを作製していた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、現在実用化されているニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウムに代表される圧電基板の電気機械結合係数は、それぞれの結晶の面方位及び弾性表面波の伝播方位のレーリー波、リーキー波等の弾性表面波の伝播モードに対するものを含めても、離散的かつ有限な種類しかないので、多種多様に要求される比帯域幅を容易に実現できなかった。

【0006】また、ラダー型弾性表面波フィルタにおい

て、比帯域幅を増大する方向に調整する技術は、並列腕共振子とGND間にインダクタンス成分を設けることにより実現できることが知られているが（例えば、特開平5-183380号公報を参照）、比帯域幅を減少する方向に調整することができないため、フィルタの通過帯域幅が広くなりすぎた場合は、通過帯域近傍の減衰量が十分確保できず、遮断特性が劣化するという問題があった。

【0007】そこで、本発明はこのような課題に対処するためになされたものであり、通過帯域幅を減少する方向に調整し、通過帯域近傍の良好な遮断特性を有する弾性表面波フィルタを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の弾性表面波フィルタは、櫛歯状電極を有する弾性表面波共振子をラダー型回路に接続してなる弾性表面波フィルタであって、ラダー型回路の直列腕に少なくとも1つが共振周波数の異なる共振子を含む弾性表面波共振子を複数個直列接続するとともに、ラダー型回路の並列腕に少なくとも1つが共振周波数の異なる共振子を含む弾性表面波共振子を複数個並列接続して構成したことを特徴とする。

## 【0009】

【作用】例えば、共振周波数をわずかに異ならせた弾性表面波共振子を2個直列接続することにより、これを等価的に1個の共振子としてみた場合、共振周波数は一つ発生し、反共振周波数は二つ発生する。ここで、共振周波数と反共振周波数との差の小さい組み合わせが従来の直列腕及び並列腕に一つだけ設けたような弾性表面波共振子の共振周波数と反共振周波数に相当し、この共振周波数と反共振周波数との差をより小さくすることができる。

【0010】また、共振周波数をわずかに異ならせた弾性表面波共振子を3個以上直列接続する場合は、反共振周波数が接続個数分だけ発生すること以外は上記2個直列接続することと同様であり、この場合も同様にして共振周波数と反共振周波数との差をより小さくすることができる。

【0011】一方、共振周波数の等しい弾性表面波共振子を複数直列接続した場合は、これを等価な1個の共振子としてみると、インピーダンスの大きさは2倍以上になるが、共振周波数と反共振周波数には何ら変化はない。したがって、共振周波数と反共振周波数との差は変化しない。なお、インピーダンス調整または1個の共振子に対する印加電圧を調整するために意図的に2個以上接続する場合もある。

【0012】また、共振周波数をわずかに異ならせた弾性表面波共振子を2個並列接続することにより、これを等価的に1個の共振子としてみた場合、共振周波数は二つ発生し、反共振周波数は一つ発生する。ここで、共振

周波数と反共振周波数との差の小さい組み合わせが従来の直列腕及び並列腕に一つだけ設けたような弾性表面波共振子の共振周波数と反共振周波数に相当し、この共振周波数と反共振周波数との差をより小さくすることができる。

【0013】また、共振周波数をわずかに異ならせた弾性表面波共振子を3個以上並列接続する場合は、共振周波数が接続個数分だけ発生すること以外は上記2個並列接続することと同様であり、この場合も同様にして共振周波数と反共振周波数との差をより小さくすることができる。

【0014】一方、共振周波数の等しい弾性表面波共振子を複数並列接続した場合は、これを等価な1個の共振子としてみると、インピーダンスの大きさは1/接続個数倍になるが、共振周波数と反共振周波数には何ら変化はない。したがって、共振周波数と反共振周波数との差は変化しない。なお、インピーダンス調整または1個の共振子に対する印加電流を調整するために意図的に2個以上接続する場合もある。

【0015】以上により、本発明の弾性表面波共振子の複数直列接続により、共振周波数近傍のインピーダンス特性が良好な状態で、共振周波数と反共振周波数との差を低減する方向に制御できる。

【0016】また、本発明の弾性表面波共振子の複数並列接続により、反共振周波数近傍のインピーダンス特性が良好な状態で、共振周波数と反共振周波数との差を低減する方向に制御できる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る弾性表面波フィルタの一実施形態を図面に基いて説明する。単純化した基本的なラダー型弾性表面波フィルタJは、図2に示すように直列腕に配置された弾性表面波共振子1a及び並列腕に配置された弾性表面波共振子2aにより構成される。なお、これら各弾性表面波共振子は、例えば一對の歯状電極の両端に梯子状電極から成る反射器を配設して成るものである。また、3a、3bは入力端子であり、4a、4bは出力端子である。

【0018】このような弾性表面波共振子のインピーダンス特性の一例を図3に示す。図3のインピーダンス特性において、インピーダンスが極小値をもつ周波数を共振周波数 $f_r$ 、極大値をもつ周波数を反共振周波数 $f_a$ といい、反共振周波数 $f_a$ と共振周波数 $f_r$ の差を共振子の $\Delta f$ と称する。

【0019】通常、直列腕に配置された弾性表面波共振子の共振周波数と並列腕に配置された弾性表面波共振子の共振周波数とを概ね一致させることにより、良好な帯域通過フィルタを得ている。

【0020】また、弾性表面波共振子の共振周波数及び反共振周波数は、圧電基板上に形成されたくし形電極の周期を変えることにより容易に制御することができる。

この時、帯域通過フィルタの通過帯域幅は、直列腕及び並列腕に配置した弾性表面波共振子の $\Delta f$ に概ね等しくなる。したがって、通過帯域幅を制御するためには、直列腕及び並列腕に配置されている弾性表面波共振子の $\Delta f$ を制御する必要がある。

【0021】本発明は、弾性表面波共振子の $\Delta f$ を低減する方向に制御することにより、通過帯域幅を低減する方向に制御する手段を提供し、過剰に広い通過帯域幅のために所望の通過帯域近傍での減衰量が劣化するのを防止し、通過帯域近傍での減衰特性を向上させるものである。

【0022】以下に、弾性表面波共振子の $\Delta f$ の制御方法について説明する。図1に本発明の基本的な回路から成る弾性表面波フィルタFを示す。図1に示すように、例えば電極線幅や電極線間のスペースを変化させることにより、周波数が $\delta f$ だけ異なる2個の第1直列共振子1a、第2直列共振子1bを直列に接続した直列共振子群1のインピーダンス特性は、インピーダンスが極小値となる共振周波数は1つであるが、インピーダンスが極大値となる反共振周波数は2つ発生する。

【0023】このときのインピーダンス特性の一例を図4に示す。図4から分かるように、この共振子群を直列腕に配置した場合は、共振周波数に近い方の反共振周波数と共振周波数の差が弾性表面波共振子の $\Delta f$ として扱うことができることはラダー型フィルタの原理より自明である。

【0024】ここで、第1及び第2直列共振子1a、1bの反共振周波数と共振周波数の差を $\Delta f_o$ と表記し、第1直列共振子1a及び第2直列共振子1bの共振周波数差を $\delta f$ 、直列共振子群1の等価的な反共振周波数と共振周波数の差を $\Delta f$ とすると、 $\Delta f_o$ で規格化した $\delta f$ と $\Delta f$ の関係は図5に示すようになる。図5から明らかなように、 $\delta f$ を0から大きくするに従い、 $\Delta f$ は $\Delta f_o$ から20%以上減少する。

【0025】また、図1に示すように共振周波数が $\delta f$ だけ異なる2個の第1並列共振子2a、第2並列共振子2bを並列に接続した並列共振子群2のインピーダンス特性は、インピーダンスが極大値となる反共振周波数は1つであるが、インピーダンスが極小値となる共振周波数は2つ発生する。

【0026】このときのインピーダンス特性の一例を図6に示す。図6から分かるように、この共振子群を並列腕に配置した場合は、反共振周波数と反共振周波数に近い方の共振周波数との差が弾性表面波共振子の $\Delta f$ として扱うことができることはラダー型フィルタの原理より自明である。

【0027】ここで、第1及び第2並列共振子2a、2bの反共振周波数と共振周波数の差を $\Delta f_o$ と表記し、2a及び2bの周波数差を $\delta f$ 、並列共振子群2の等価的な反共振周波数と共振周波数の差を $\Delta f$ とすると、 $\Delta$

$f_0$ で規格化した $\delta f$ と $\Delta f$ の関係は図7に示ようになる。図7から明らかなように $\delta f$ を0から大きくするに従い、 $\Delta f$ は $\Delta f_0$ から20%以上減少する。

【0028】上記 $\delta f/\Delta f_0$ が0より大きくなるにつれ、通過帯域の低周波側及び高周波側に出現するリップルの大きさが増大する。また、通過帯域の挿入損失（通過帯域の減衰量の符号反転したもの）も増大するので、 $0 < \delta f/\Delta f_0 < 1$ とする。特に、 $\delta f/\Delta f_0$ が0.6程度でリップルの減衰レベルと通過帯域の減衰レベルがほぼ等しくなるため、 $\delta f/\Delta f_0$ の良好な範囲は $0 < \delta f/\Delta f_0 < 0.6$ となり、より好適には通過帯域とリップルとのレベル差が5dB程度必要となるため、 $0 < \delta f/\Delta f_0 < 0.3$ となる。

【0029】このようにして、ラダー型弾性表面波フィルタにおいて、周波数の異なる2個の表面波共振子を直列接続した直列共振子群を直列腕に、並列接続した並列共振子群を並列腕に配置することにより、通過帯域幅を低減する方向に制御した弾性表面波フィルタを得ることができる。この時、通過帯域幅の大きさは2個の弾性表面波共振子の周波数差 $\delta f$ で制御することができる。

【0030】

【実施例】以下に、本発明をより具体化した実施例について説明する。36°～42° Yカットのタンタル酸リチウム基板上に、弾性表面波がX方向に伝播するようにアルミニウムもしくはアルミニウム合金からなる櫛歯状電極及び梯子状の反射器を設けた弾性表面波共振子を図1に示すような、最も基本的な接続配置で形成した。

【0031】ここで、電極及び反射器は厚み4000Å程度であり、直列腕に設けた第1の直列共振子の交差幅を $20\lambda$ （ただし、 $\lambda$ ：弾性表面波の波長）、対数を50、反射器本数を20本、電極線幅（もしくは電極線間スペース）を1.000とし、第2の直列共振子の交差幅を $20\lambda$ 、対数を50、反射器本数を20本、電極線幅（もしくは電極線間スペース）を1.014とし、並列腕に設けた第1の並列共振子の交差幅を $20\lambda$ （ただし、 $\lambda$ ：弾性表面波の波長）、対数を150、反射器本数を20本、電極線幅（もしくは電極線間スペース）を1.050とし、第2の並列共振子の交差幅を $20\lambda$ 、対数を150、反射器本数を20本、電極線幅（もしくは電極線間スペース）を1.036とした。

【0032】そして、直列腕に設けた直列接続された2個の弾性表面波共振子及び、並列腕に設けた並列接続された2個の弾性表面波共振子の規格化された周波数差はいずれも $\delta f/\Delta f_0 = 0.15$ とした。このような構成の弾性表面波フィルタを10個以上作製した。

【0033】これら多数の平均的なフィルタ特性を図8に示す。比較のため従来特性（直列腕及び並列腕にそれぞれ共振子を接続したもの）も同図に併せて示す。図8から明らかなように、必要な通過帯域幅が16MHzとすると、本発明のフィルタは従来例に比べ良好な通過帯

域近傍の減衰特性が得られている。

【0034】なお、実施例では、直列接続された共振子群及び並列接続された共振子群は、2個の弾性表面波共振子の場合で説明したが、3個以上の接続についても同様に適用することが可能である。

【0035】また、図1に示す実施例を多段接続してなる弾性表面波フィルタにも適用できる。また、圧電基板として、タンタル酸リチウム単結晶以外にニオブ酸リチウム、四ほう酸リチウム、水晶、ランガサイト等の単結晶基板の使用が可能である。

【0036】

【発明の効果】本発明の弾性表面波フィルタによれば、本発明の弾性表面波共振子の複数直列接続により、共振周波数近傍のインピーダンス特性が良好な状態で、共振周波数と反共振周波数との差を低減する方向に制御できる。

【0037】また、本発明の弾性表面波共振子の複数並列接続により、反共振周波数近傍のインピーダンス特性が良好な状態で、共振周波数と反共振周波数との差を低減する方向に制御できる。

【0038】さらに、ラダー型回路の直列腕に少なくとも1つが共振周波数の異なる共振子を含む弾性表面波共振子を複数直列接続させるとともに、並列腕に少なくとも1つが共振周波数の異なる共振子を含む弾性表面波共振子を複数個並列接続させたことにより、所望の通過帯域幅より過度に大きい通過帯域幅を有するラダー型弾性表面波フィルタの通過帯域幅を低減する方向に制御し、通過帯域外近傍の減衰量を十分確保した良好な遮断特性を有し、さらに、通過帯域内にリップル発生のない非常に優れた弾性表面波フィルタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る弾性表面波フィルタの基本回路を説明する回路図である。

【図2】従来の一般的なラダー型弾性表面波フィルタの基本回路を説明する回路図である。

【図3】従来の弾性表面波共振子のインピーダンス特性を示す特性図である。

【図4】本発明に係る弾性表面波共振子の直列接続時におけるインピーダンス特性を示す特性図である。

【図5】本発明に係る弾性表面波共振子の直列接続時における $\delta f/\Delta f_0$ と $\Delta f/\Delta f_0$ との関係を示すグラフである。

【図6】本発明に係る弾性表面波共振子の並列接続時におけるインピーダンス特性を示す特性図である。

【図7】本発明に係る弾性表面波共振子の並列接続時における $\delta f/\Delta f_0$ と $\Delta f/\Delta f_0$ との関係を示すグラフである。

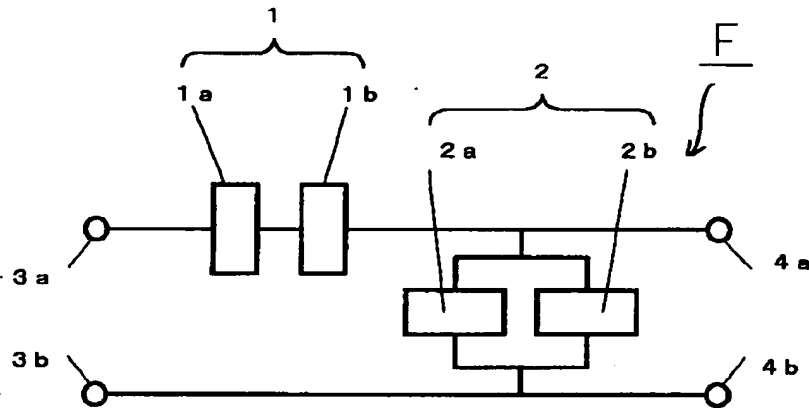
【図8】本発明実施例と従来例のフィルタ特性を示す特性図である。

【符号の説明】

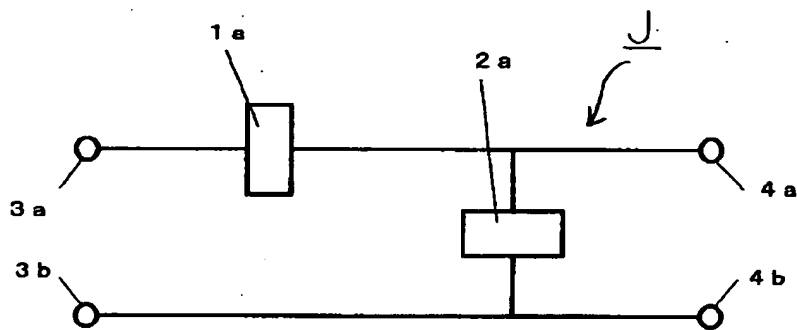
1 : 直列共振子群  
 1 a : 第1直列共振子  
 1 b : 第2直列共振子  
 2 : 並列共振子群  
 2 a : 第1並列共振子  
 2 b : 第2並列共振子

3 a : 入力端子  
 3 b : 入力端子  
 4 a : 出力端子  
 4 b : 出力端子  
 F : 弾性表面波フィルタ

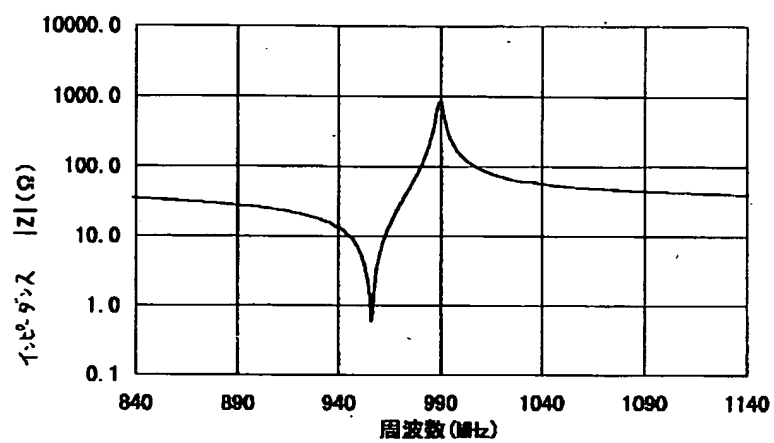
【図1】



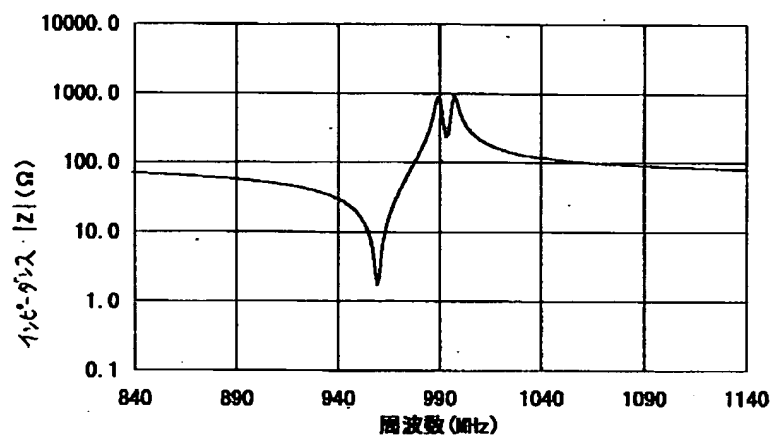
【図2】



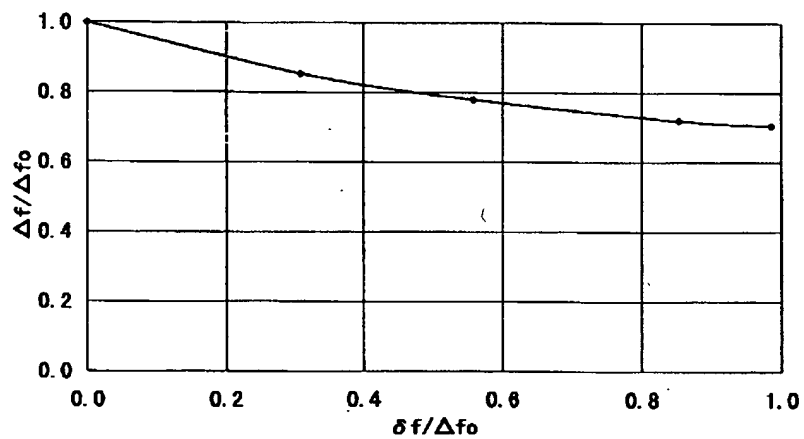
【図3】



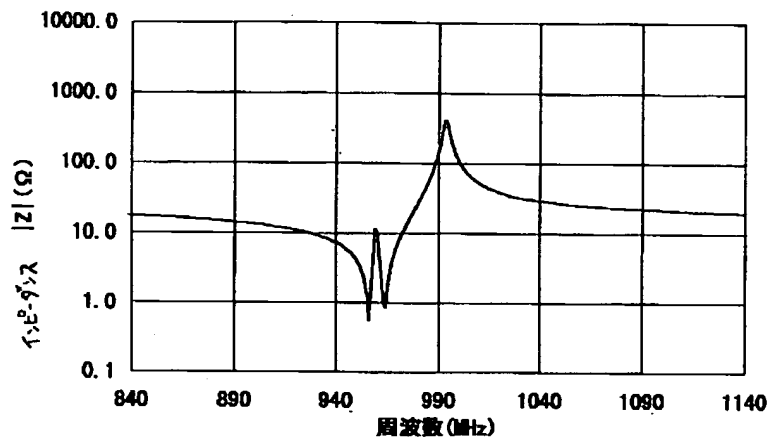
【図4】



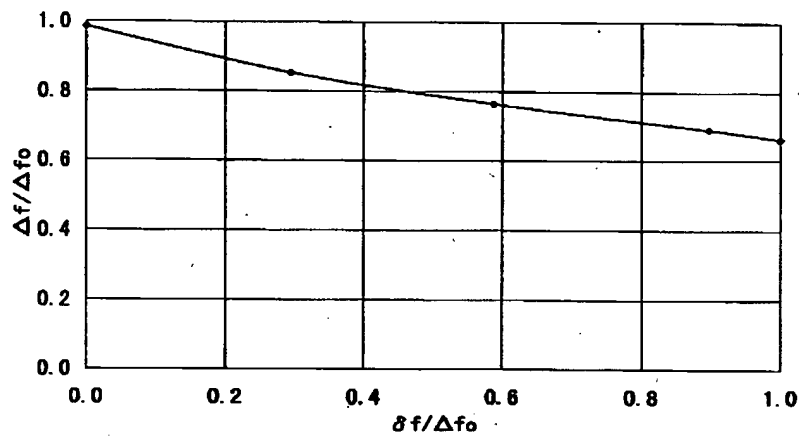
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

